

Rec'd PCT/PTO 28 APR 2005

PCT/JP03/13649

18.11.03

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

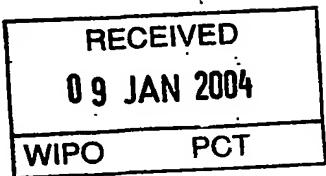
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年10月28日

出願番号  
Application Number: 特願2002-312772  
[ST. 10/C]: [JP2002-312772]

出願人  
Applicant(s): 日本精工株式会社

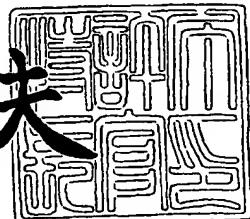


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P-42441  
【提出日】 平成14年10月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01B 7/30  
**【発明者】**  
【住所又は居所】 神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5番 50号 日本精工株式会社内  
【氏名】 青木 譲  
**【特許出願人】**  
【識別番号】 000004204  
【氏名又は名称】 日本精工株式会社  
**【代理人】**  
【識別番号】 100105647  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 小栗 昌平  
【電話番号】 03-5561-3990  
**【選任した代理人】**  
【識別番号】 100105474  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 本多 弘徳  
【電話番号】 03-5561-3990  
**【選任した代理人】**  
【識別番号】 100108589  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 市川 利光  
【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002910

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 センサ付き転がり軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内輪と、外輪と、前記内輪及び前記外輪の間に介在する転動体と、前記内輪及び前記外輪の一方に取り付けられた被磁気検出部と、前記内輪及び前記外輪の他方に取り付けられ、前記被磁気検出部と対向する磁気感応センサと、を有し、

前記被磁気検出部と前記磁気感応センサの何れか一方は、磁性体からなる取り付け部材を介して、前記内輪又は外輪に固定されていることを特徴とするセンサ付き転がり軸受。

【請求項 2】 前記取り付け部材は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に設けられた凹状溝に加締め固定されていることを特徴とする請求項 1 記載のセンサ付き転がり軸受。

【請求項 3】 前記凹状溝は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に沿った円周上に形成されており、前記取り付け部材は、前記円周上に沿って等間隔で複数箇所加締められていることを特徴とする請求項 2 記載のセンサ付き転がり軸受。

【請求項 4】 前記加締め箇所の数は、以下の式に従うことを特徴とする請求項 3 記載のセンサ付き転がり軸受。

$$(加締め箇所の数) = n Z \pm X$$

ここで、

n : 正の整数

Z : 転動体の数

X : 2 以上の整数

【請求項 5】 前記加締め箇所の数は、素数であることを特徴とする請求項 4 記載のセンサ付き転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、転がり軸受の内輪あるいは外輪に一体に固定された回転部材の回転数を検知するためのセンサ付き転がり軸受に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

センサ付き転がり軸受は、磁気感応センサとマグネット等の被検出部材を外輪又は内輪にそれぞれ固定して構成されている。センサ付き転がり軸受を開示している先行技術文献としては以下のものが挙げられる。

**【0003】****【特許文献1】**

特開平7-311212号 (第2~3頁、図1)

**【特許文献2】**

特開平10-311740 (第2~3頁、図1)

**【特許文献3】**

特開平7-325098 (第2~3頁、図1)

**【0004】**

図6は、特許文献1に開示のセンサ付き転がり軸受を示す図である。このセンサ付き転がり軸受は、センサキャリア123に埋設されたセンサ121が、センサ保持装置125を介して外輪内径面に設けられた凹状溝116bに全周に亘ってビーディング固定されて構成されている。また、被検出部材120が、内輪外径面に圧入されたL状部材122の半径方向の平面部上に配置され、センサ121と対向している。

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、軸受の径方向寸法が小さい場合、外輪内径面にセンサキャリアを介してセンサを固定することは、困難である。また、内輪外径面にL字状部材を介して被検出部材を固定することも同様に寸法上難しい。

**【0006】**

この難点を解決するためには、図7（特許文献2）や図8（特許文献3）に示すように、外輪外径や内輪外径に段部を設けてセンサや被検出部材を固定することが考えられるが、段部加工面は、センタレス研磨できないため、寸法のバラツキが大きくなり、それぞれの部材を圧入固定することが難しい。

#### 【0007】

また、一般にセンサ付き転がり軸受は、モータ等の電気ノイズが発生する部材の近傍に配置されることが多い。そのため、取り付け位置によっては、外部のノイズに起因する外部磁界が、被検出部材が形成する磁界を乱し、センサが被検出部材によって形成された磁界を正確に検出することができない可能性がある。

#### 【0008】

本発明は、寸法の小さな軸受においても正確にセンサを取り付けることが可能なセンサ付き転がり軸受を提供することを目的とする。また、本発明は、モータ等により電気ノイズが発生する環境においても正常に動作することが可能なセンサ付き転がり軸受を提供することを目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1記載のセンサ付き転がり軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪及び前記外輪の間に介在する転動体と、前記内輪及び前記外輪の一方に取り付けられた被磁気検出部と、前記内輪及び前記外輪の他方に取り付けられ、前記被磁気検出部と対向する磁気感応センサと、を有し、

前記被磁気検出部と前記磁気感応センサの何れか一方は、磁性体からなる取り付け部材を介して、前記内輪又は外輪に固定されていることを特徴とする。

#### 【0010】

請求項1記載のセンサ付き転がり軸受によれば、磁性体である取り付け部材は、外部磁場に対する磁気シールドとして機能し、被磁気検出部及び磁気感応センサへの外部磁場の影響を低減する。従って、磁気感応センサの検出精度を向上し、正確な測定を行うことが可能となる。

#### 【0011】

また、本発明の請求項2記載のセンサ付き転がり軸受によれば、前記取り付け

部材は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に設けられた凹状溝に加締め固定されている。従って、精密な加工が困難な段部等を設けることなく、正確に磁気感応センサ及び被検出部材を内輪及び外輪に取り付けることが可能となる。

#### 【0012】

前記凹状溝は、前記内輪の外径面又は前記外輪の外径面に沿った円周上に形成されており、前記取り付け部材は、前記円周上に沿って等間隔で複数箇所加締められていることが好ましい。円周上に等間隔で加締めることにより、取り付けの精度を向上させることが可能となる。

#### 【0013】

また、前記加締め箇所の数は、以下の式に従うことが好ましく、前記加締め箇所の数は、素数であることがより好ましい。

$$(加締め箇所の数) = n Z \pm X$$

ここで、

n : 正の整数

Z : 転動体の数

X : 2 以上の整数

#### 【0014】

上記の様に加締めることにより、軸受に発生する可能性のある異音や振動等を低減することが可能となる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明する。

#### 【0016】

##### (第1実施形態)

図1は、本発明に係るセンサ付き転がり軸受の第1実施形態を示す断面図である。センサ付き転がり軸受10は、軸に外嵌する内輪11と、ハウジングに内嵌する外輪12と、内輪11の外径面及び外輪12の内径面にそれぞれ形成された

内輪軌道11a及び外輪軌道12aに沿って転動する転動体である玉13と、玉13を保持する保持器14と、外輪12の一側面近傍から内輪11に向かって立設し、内輪11及び外輪12間に形成される軸受空間をカバーするカバー15とを有している。本実施形態においては、外輪12の外径面12bの端部に、外輪12の周方向に沿って凹状溝16が形成されている。

#### 【0017】

内輪11及び外輪12の軸方向一端には、センサ付き転がり軸受10のセンサとして機能するセンサ部30が設けられている。センサ部30は、取り付け部材としてのセンサホルダ31と、取り付け部材としてのマグネットホルダ32と、磁気感応センサ33と、被磁気検出部としてのマグネット34と、スペーサ35と、基板36と、センサ位置決め部材37とから構成されている。

#### 【0018】

センサホルダ31は、断面視コの字型形状を有する円環状の磁性部材である。センサホルダ31は、一端部31aが外輪12の外径面12bに形成された凹状溝16に加締められることにより固定されている。

#### 【0019】

図2(a)および図2(b)は、外輪12の外径面12bに形成された凹状溝16にセンサホルダ31の一端部31aを加締固定する一つの方法を示す図である。ここで、加締め機100には、加締め用ねじ101が、環状のセンサホルダ31の円周方向に沿って等間隔に、すなわち等角度配置でnZ±X箇所設けられている。加締め機100は、各加締めねじ101を締め込むことで、加締めねじ101aの先端101aがセンサホルダ31の一端部31aを凹状溝16bに加締固定する。ここで、nは、正の整数、Zは、軸受のボール数、Xは、2以上の整数である。すなわち加締め箇所の数は、素数であることが好ましい。また、加締め固定されるセンサホルダとしては、図2(c)に示すように一端部に切欠きが等間隔に設けられたセンサホルダ131を用いることも可能である。

#### 【0020】

転がり軸受において、内輪軌道又は外輪軌道に比較的大きな山の高さを持ったうねりがあると、異音が発生したり一定周波数で軸受が振動したりすることがある。

る。このようなうねりがある軸受を軸に組み込んだ場合には、軸は特殊なふれまわり運動を行ってしまい、実用上好ましくない。ここで、異音や振動は、うねりの数が  $n Z$ 、 $n Z \pm 1$  の場合に発生する。

#### 【0021】

加締めは、軸受の外輪または内輪を変形させ、内輪又は外輪に  $n Z$ 、 $n Z \pm 1$  個のうねりを発生させる恐れがある。従って、本実施形態では、 $n Z$ 、 $n Z \pm 1$  個のうねりを生じさせないように、加締め箇所数を  $n Z \pm X$  ( $X$  は 2 以上) とすることにより、振動の発生を予防している。

#### 【0022】

センサホルダ 3 1 は、コの字形状の内側端部側面上にセンサ位置決め部材 3 7 を介して所定箇所に磁気感応センサ 3 3 を保持している。磁気感応センサ 3 3 は、同じくコの字形状の内側奥部側面上にスペーサ 3 5 を介して配置された基板 3 6 に接続されている。基板 3 6 には、外部に磁気感応センサ 3 3 の出力を出力するケーブル線 3 8 が接続されている。

#### 【0023】

一方、マグネットホルダ 3 2 は、先端部がセンサホルダ 3 1 の先端部と対向するように折り曲げられた円環状の磁性部材である。本実施形態においては、マグネットホルダ 3 2 は、内輪 1 1 の外径面端部 1 1 b に圧入固定されている。マグネットホルダ 3 2 は、内輪 1 1 から軸受空間を塞ぐように外輪 1 2 側に延出しており、軸受空間を覆うカバーとしても機能している。

#### 【0024】

マグネットホルダ 3 2 の先端部には、磁気感応センサ 3 3 と対向する位置にマグネット 3 4 が配置されている。この配置により、センサホルダ 3 1 とマグネットホルダ 3 2 は、磁気感応センサ 3 3 とマグネット 3 4 を外界に曝されないような位置に保持している。ここで、センサホルダ 3 1 とマグネットホルダ 3 2 は、磁性材で構成されているため、電気ノイズに起因する磁界の変化が磁気感応センサ 3 3 とマグネット 3 4 に伝達させないための磁気シールドとして機能する。

#### 【0025】

図 3 は、磁気感応センサ 3 3 及びセンサ位置決め部材 3 7 を示す断面図である

。センサ位置決め部材37は、センサホールダ31上に配置された円環状の部材である。センサ位置決め部材37は、軸の回転中心と同心となるように配置されている。本実施形態のセンサ位置決め部材37は、外径面に磁気感応センサ33を位置決め固定する3つの凹み37aが形成されており、各凹み37a内には磁気感応センサ33がそれぞれ内挿固定されている。本実施形態では、磁気感応センサ33は、センサ位置決め部材37の中心、即ち軸7の回転中心に対して所定角度間隔で同一円周上に配置されている。なお、取り付けられる磁気感応センサ33の数は、センサ付き転がり軸受の用途に応じて任意数に変更可能であり、センサ位置決め部材37に形成される凹み37aの数もセンサ数に応じて任意に変更可能である。本実施形態の構成は、三相モータの各相の位相角を検出する構成であり、軸の回転数を検出するためには、センサが最低一つあれば良く、回転方向もあわせて検出するためには、センサが二つあればよい。

### 【0026】

図4は、マグネット34の構造を示す断面図である。マグネット34は、その外径面がマグネットホールダ32に固定され、磁気感応センサ33及びセンサ位置決め部材37と対向している。本実施形態では、マグネット34は、それぞれ同一形状の8個のN極34aと8個のS極34bが同一円周上にN極34aとS極34bが交互となるように環状に接続されて構成されている。マグネット34は、センサ位置決め部材37と同様に、軸の回転中心と同心となるように配置されており、内輪11の回転に伴い回転する。マグネット34は、センサ位置決め部材37と同心であるため、マグネット34と各磁気感応センサ33との距離は、マグネット34の回転位置に関わらず変化しない。各N極34a及びS極34bは、磁束密度が磁気感応センサ33の方向に強くなるように配置されている。なお、マグネット34が有する磁極の数は、磁気感応センサ33の数同様にセンサ付き転がり軸受の使用状況に応じて任意数に変更可能である。

### 【0027】

磁気感応センサ34は、軸の回転と共に回転し、マグネット33の各磁極が形成する磁界の強さを検出し、電気信号として出力する。出力された電気信号は、信号線39を介して基板36に送られ、所定の処理を施された後、信号線38を

介して、外部に設置された測定装置に出力される。測定装置は、受け取った電気信号を基に、回転数、回転方向、三相の位相角等の情報を得る。

#### 【0028】

以上、本実施形態のセンサ付き転がり軸受10では、磁気感応センサ33を保持するセンサホルダ31が外輪12の外径面上に形成された凹状溝16に複数箇所加締めることにより固定されている。さらに、マグネット34を保持するマグネットホルダが内輪11の端部に圧入固定されている。従って、寸法のバラツキの多い段部を設けることなく、正確な位置に磁気感応センサ33及びマグネット34を配置することが可能となる。

#### 【0029】

また、磁性材を素材とするセンサホルダ31及びマグネットホルダ32は、外部磁界を遮蔽するため、外部磁界の変化が磁気感応センサ33及びマグネット34に影響する心配がない。よって、外部磁界の変化に影響されることなく、正確な測定を行うことが可能となる。

#### 【0030】

また、マグネット34は、センサの外径側に位置し、マグネット34の外径側は、マグネットホルダ32によって支持されている。従って、軸が高速回転した場合に発生する強い遠心力によるマグネット34の破壊を防止する構造となっている。

#### 【0031】

また、加締め箇所数は、 $nZ \pm X$  ( $X$ は2以上) とされているため、加締めによる変形により軸受の軌道面上に $nZ$ または $nZ \pm 1$ 個のうねりの発生を抑制することが可能となる。従って、異音や振動の発生しない精度の高いセンサ付き転がり軸受を提供することが可能である。

#### 【0032】

なお、本実施形態のセンサ付き転がり軸受10は、自動車、鉄道車両、製鉄設備、工作機械等に用いられる軸の軸受として用い、各装置の軸の回転速度を検出することが可能である。

#### 【0033】

### (第2実施形態)

図5は、本発明に係るセンサ付き転がり軸受の第2実施形態を示す断面図である。センサ付き転がり軸受50は、軸に外嵌する内輪51と、ハウジングに内嵌する外輪52と、内輪51の外径面及び外輪52の内径面にそれぞれ形成された内輪軌道51a及び外輪軌道52aに沿って転動する転動体である玉53と、玉53を保持する保持器54と、外輪52の一側面近傍から内輪51に向かって立設して内輪51及び外輪52間に形成される軸受空間をカバーするカバー55とを有している。本実施形態においては、内輪51の外径面51bの一端部近傍に、内輪51の周方向に沿って凹状溝51bが形成されている。

#### 【0034】

内輪51及び外輪52の軸方向一端には、センサ付き転がり軸受50のセンサとして機能するセンサ部60が設けられている。センサ部60は、取り付け部材としてのセンサホルダ61と、取り付け部材としてのマグネットホルダ62と、磁気感応センサ63と、被磁気検出部としてのマグネット64と、スペーサ65と、基板66と、センサ位置決め部材67とから構成されている。

#### 【0035】

センサホルダ61は、L字型形状を有する円環状の磁性部材である。センサホルダ61は、一端が外輪52の端部52bの内径面上に周方向に沿って形成された凹状溝52cに圧入固定されている。センサホルダ61のL字形状の他端には、センサ位置決め部材67が軸方向に平行に取り付けられている。センサ位置決め部材67は、所定箇所に磁気感応センサ63を保持している。磁気感応センサ63は、同じくL字形状の内側側面上にスペーサ65を介して配置された基板66に接続されている。基板66には、外部に磁気感応センサ63の出力を出力するケーブル線68が接続されている。

#### 【0036】

一方、マグネットホルダ62は、先端部がセンサホルダ61の先端部と対向するように折り曲げられた円環状の磁性部材である。本実施形態においては、マグネットホルダ62の一端部62aは、内輪51の外径面に沿って円周方向に形成された凹状溝51bに加締固定されている。加締め箇所数は、振動の発生を予防

するため  $n Z \pm X$  ( $X$ は2以上) とされている。また、マグネットホルダ62は、内輪11から軸受空間を塞ぐように外輪52側に延出しており、軸受空間を覆うカバーとしても機能している。

#### 【0037】

マグネットホルダ62の先端部には、磁気感応センサ63と対向する位置にマグネット64が配置されている。この配置により、センサホルダ61とマグネットホルダ62は、磁気感応センサ63とマグネット64を外界に曝されないよう位置に保持している。ここで、センサホルダ61とマグネットホルダ62は、磁性材で構成されているため、電気ノイズに起因する磁界の変化を磁気感応センサ63とマグネット64に伝達させないための磁気シールドとして機能する。

#### 【0038】

磁気感応センサ63及びマグネット64の構成は、第1実施形態の磁気感応センサ33及びマグネット34と同等である。

#### 【0039】

以上、本実施形態のセンサ付き転がり軸受50においては、磁気感応センサ63を保持するセンサホルダ61は、内輪11の端部に圧入固定されている。さらに、マグネット34を保持するマグネットホルダ62は、一端部62aを内輪51の外径面上に形成された凹状溝51bに複数箇所加締めることにより固定されている。従って、寸法のバラツキの多い段部を設けることなく、正確な位置に磁気感応センサ33及びマグネット34を配置することが可能となる。

#### 【0040】

また、磁性材を素材とするセンサホルダ61及びマグネットホルダ62は、外部磁界を遮蔽するため、外部磁界の変化が磁気感応センサ63及びマグネット64に影響する心配がない。よって、外部磁界の変化に影響されることなく、正確な測定を行うことが可能となる。

#### 【0041】

また、マグネット64は、磁気感応センサ63の外径側に位置し、マグネット64の外径側は、マグネットホルダ62によって支持されている。従って、軸が高速回転した場合に発生する強い遠心力によるマグネット64の破壊を防止する

構造となっている。

#### 【0042】

また、加締め箇所数は、 $nZ \pm X$  ( $X$ は2以上) とされているため、加締めによる変形により軸受の軌道面上に $nZ$ または $nZ \pm 1$ 個のうねりの発生を抑制することが可能となる。従って、異音や振動の発生しない精度の高いセンサ付き転がり軸受を提供することが可能である。

#### 【0043】

なお、本実施形態のセンサ付き転がり軸受50は、自動車、鉄道車両、製鉄設備、工作機械等に用いられる軸の軸受として用い、各装置の軸の回転速度を検出することが可能である。

#### 【0044】

また、センサホルダ61及びマグネットホルダ62をそれぞれ内輪51及び外輪52に加締めて固定しても同様の効果が得られる。

#### 【発明の効果】

以上、本発明のセンサ付き転がり軸受によれば、寸法の小さな軸受においても正確に軸受にセンサを取り付けることが可能となる。また、本発明のセンサ付き転がり軸受によれば、モータ等により電気ノイズが発生する環境においても正常に動作させることが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の第1実施形態に係るセンサ付き転がり軸受を示す断面図である。

##### 【図2】

センサホルダの加締方法を示す図である。

##### 【図3】

磁気感応センサ及びセンサ位置決め部材を示す断面図である。

##### 【図4】

マグネットの構造を示す断面図である。

##### 【図5】

本発明の第2実施形態に係るセンサ付き転がり軸受を示す断面図である。

**【図6】**

特許文献1のセンサ付き転がり軸受を示す図である。

**【図7】**

特許文献2のセンサ付き転がり軸受を示す図である。

**【図8】**

特許文献3のセンサ付き転がり軸受を示す図である。

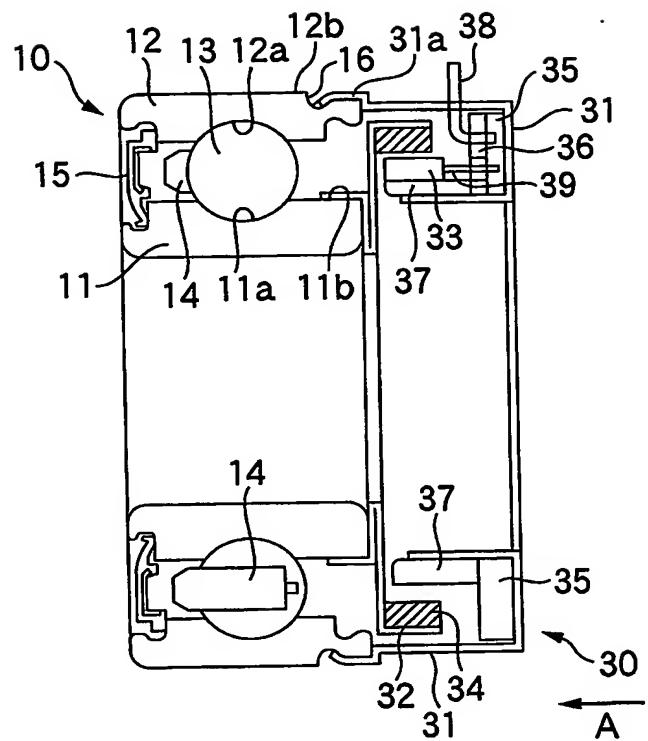
**【符号の説明】**

10, 50	転がり軸受
11, 51	内輪
12, 52	外輪
30, 60	センサ部
31, 61	センサホルダ
32, 62	マグネットホルダ
33, 63	磁気感応センサ
34, 64	マグネット

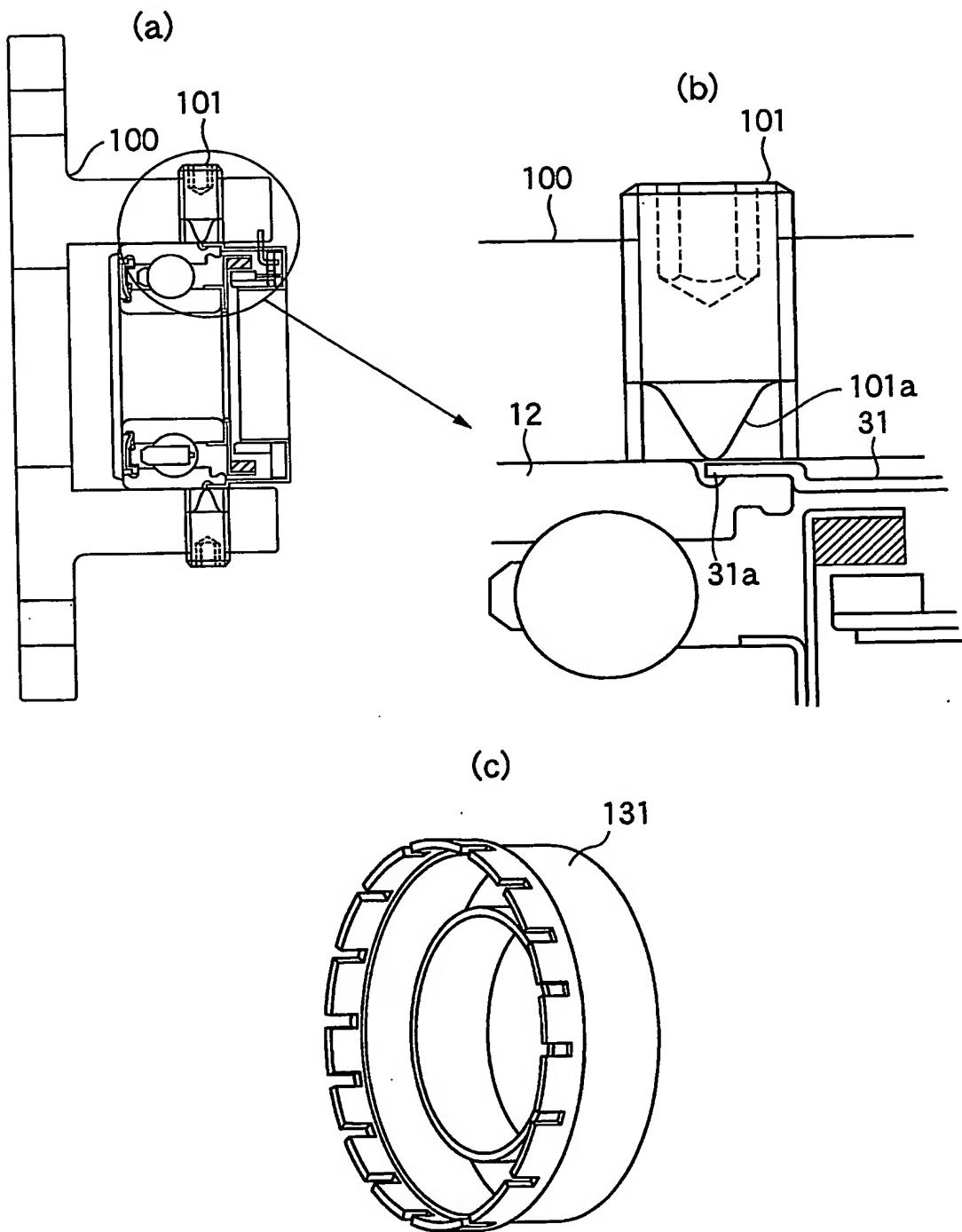
【書類名】

図面

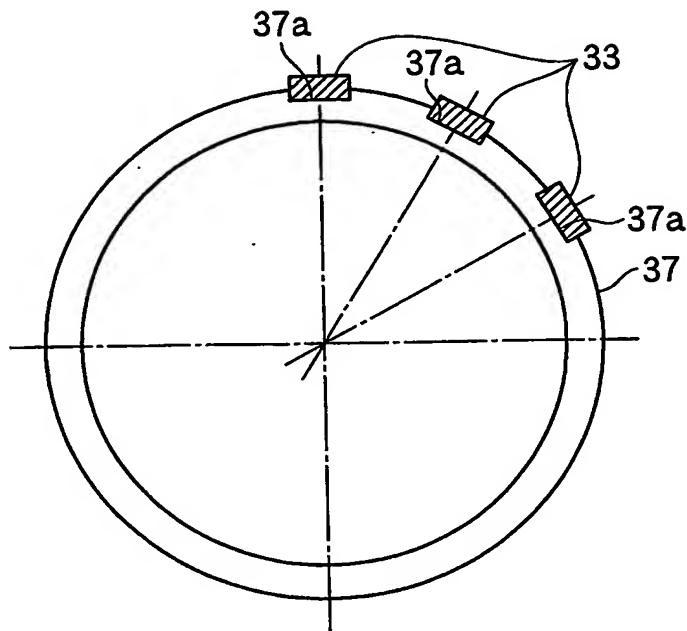
【図1】



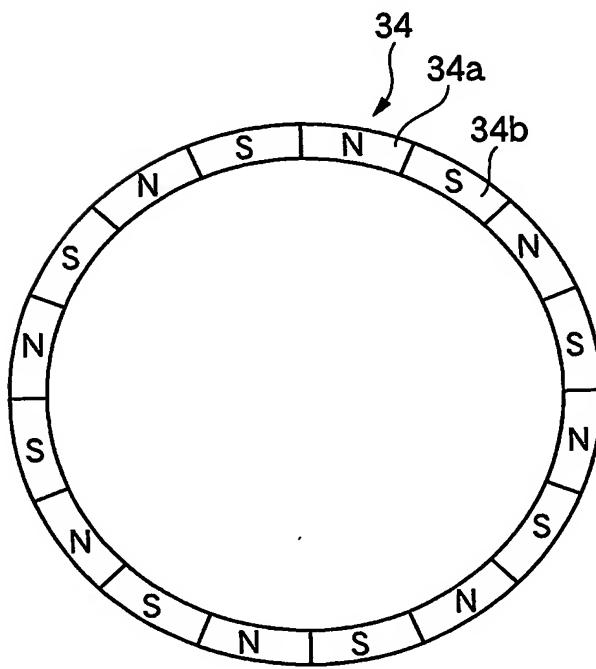
【図2】



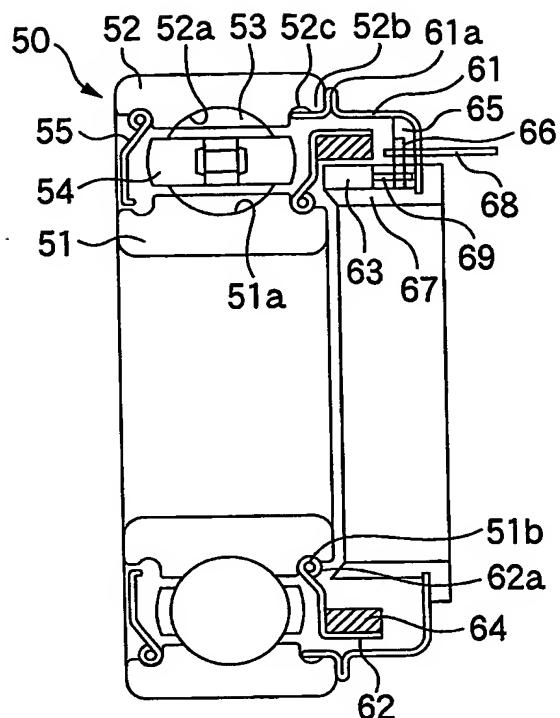
【図3】



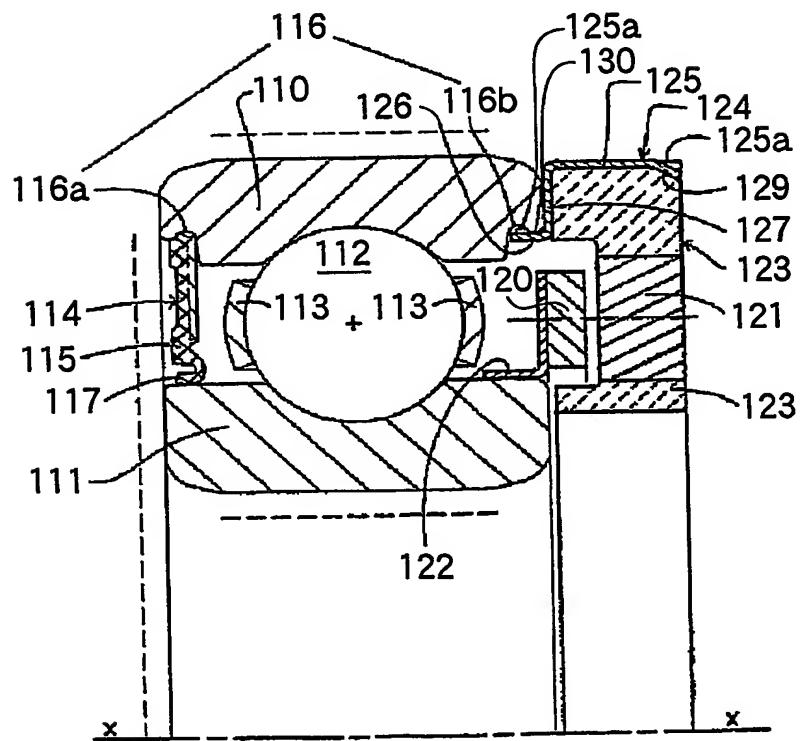
【図4】



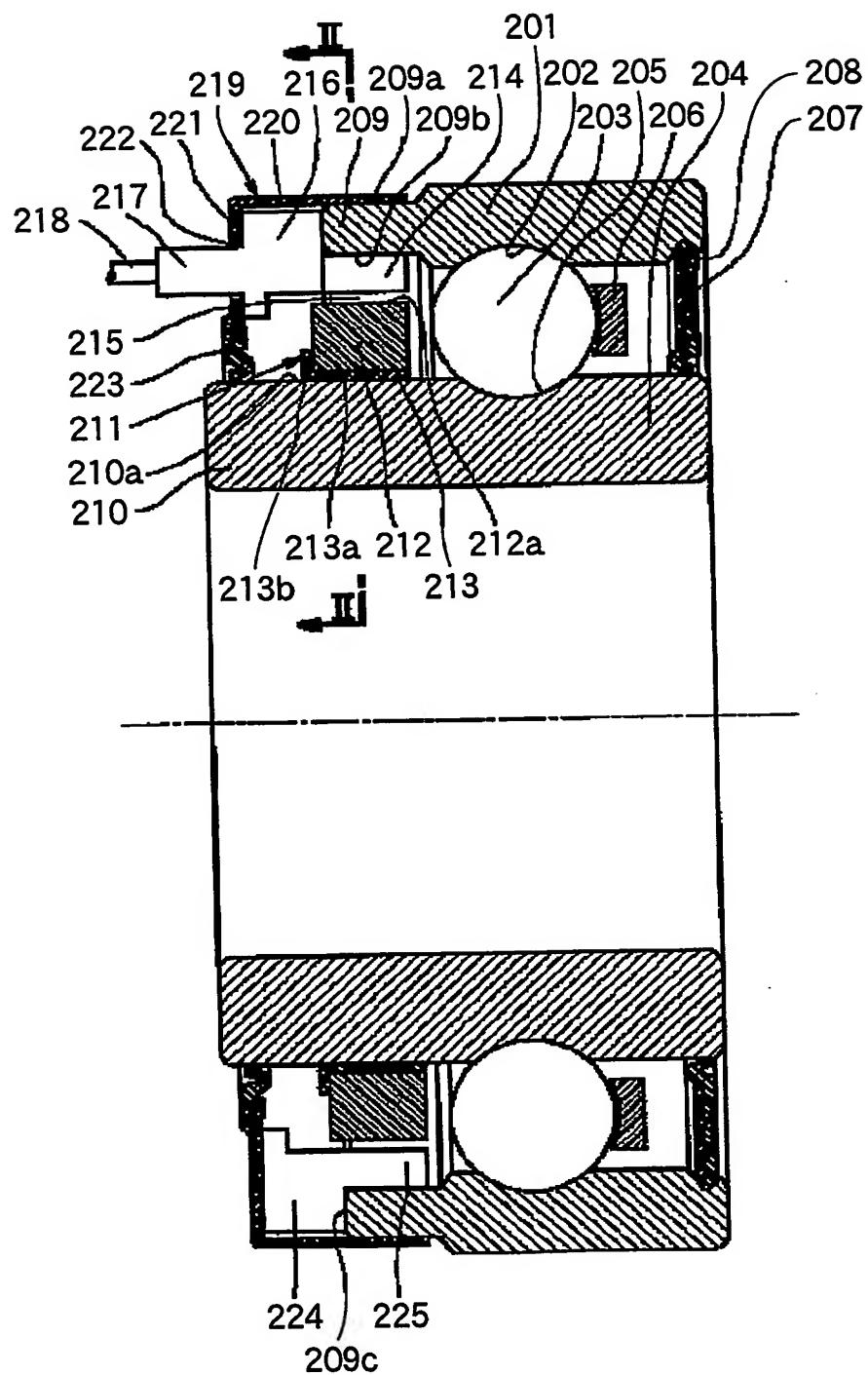
【図5】



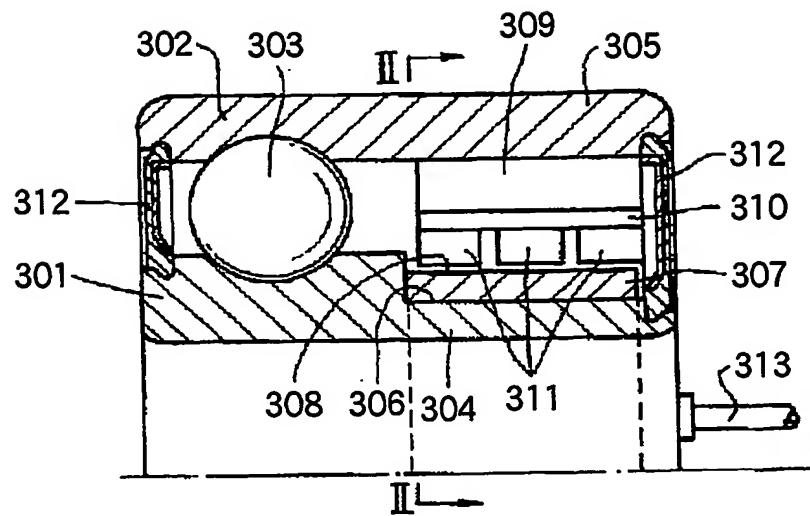
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 寸法の小さな軸受においても正確にセンサを取り付けることが可能なセンサ付き転がり軸受を提供する。また、本発明は、モータ等により電気ノイズが発生する環境においても正常に動作することが可能なセンサ付き転がり軸受を提供する。

【解決手段】 センサ付き転がり軸受は、内輪と、外輪と、前記内輪及び前記外輪の間に介在する転動体と、前記内輪及び前記外輪の一方に取り付けられた被磁気検出部と、前記内輪及び前記外輪の他方に取り付けられ、前記被磁気検出部と対向する磁気感応センサとを有している。前記被磁気検出部と前記磁気感応センサの何れか一方は、磁性体からなる取り付け部材を介して、前記内輪又は外輪に固定されている。

【選択図】 図1

特願2002-312772

出願人履歴情報

識別番号 [000004204]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
氏 名 日本精工株式会社